VISIT…

LANZAROTE
Caliente.com

ПРИУСАДЕБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

ВЫРАЩИВАНИЕ ВЕШЕНКИ



УДК 635.1/.8
ББК 42.349
М80

Серия «Приусадебное хозяйство» основана в 2000 году

Художник *Н.Н. Колесниченко*

Подписано в печать 06.02.03. Формат 84x108[1]/32.
Усл. печ. л. 2,25. Тираж 10 000 экз. Заказ № 7056.

Морозов А.И.
М80 Выращивание вешенки / А.И. Морозов. — М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2003. — 46, *[2]* с: ил. — (Приусадебное хозяйство).

ISBN 5-17-008509-5 (ООО «Издательство АСТ»)
ISBN 966-596-436-4 («Сталкер»)

Книга в доступной форме рассказывает читателю о любительском и промышленном способах разведения гриба вешенки.

Автор дает практические советы по способам производства грибов, подробно описывает подготовку помещений и материалов для выращивания грибов.

Для широкого круга желающих профессионально заняться промышленным производством грибной продукции и любителей.

УДК635.1/.8
ББК 42.349

©А.И. Морозов,2001
© ЧИКФ«ТББ», 2001
© Серийное оформление.
Издательство «Сталкер», 2002

ВВЕДЕНИЕ

В России и Украине разведение грибов переживает сейчас настоящий бум. Множество фирм и частных предпринимателей вкладывают средства в создание грибных цехов и фирм. Эта ситуация напоминает начало 90-х годов, когда в кооперативном движении многие вкладывали деньги в культивирование грибов. За прошедшие 10 лет производство грибов в Россииутроилось, но ее внутренний рынок по-прежнему далек от насыщения и спрос значительно превышает предложение. В 1999 году в России было произведено 6 тысяч тонн грибов, в Украине — 500 тонн, в то время, как мировое производство превысило 4,6 млн. тонн. Сейчас выращивают грибы более чем в семидесяти странах мира. В Восточной Европе среди производителей шампиньонов лидирует наш западный сосед — Польша, а среди производителей вешенки — Венгрия. В мировом производстве грибов — первенство за США.

Если в развитых странах годовое потребление выращиваемых грибов составляет около четырех килограммов, на одного человека, то в странах СНГ оно не превышает 100 г. на человека.

Автор будет признателен за отзывы, замечания, пожелания и вопросы, которые у вас возникнут.

Адрес для писем 847000 Украина, Донецкая обл., г. Дебальцево а/я 61 Морозову Александру Ивановичу.

Телефон, по которому вы можете получить консультацию и ответы на интересующие Вас вопросы (06249) 2-51-02

С ЧЕГО НАЧАТЬ

Прежде чем организовывать любое производство, необходимо ознакомиться со специальной литературой, посоветоваться с предпринимателями, которые уже организовали свой грибной бизнес. Ведь все знают, что учиться лучше на ошибках других. Тем более, что как бы хорошо не была написана книга или руководство, у читателя возникают разные вопросы. Некоторые, прочитав двадцатистраничную брошюрку, бьют себя кулаком в грудь и говорят, что они крупные специалисты и им все известно о выращивании грибов. К сожалению, в большинстве случаев, кое-как оборудовав помещение и вложив деньги, они терпят неудачу. Поэтому лучше сделать предварительные расчеты, и оплатить консультацию специалиста. Тогда можешь быть уверенным, что ваш бизнес не разрушится через две недели. Семь раз отмерь один раз отрежь.

Люди, решившие заниматься выращиванием грибов, зачастую имеют об этом самые смутные представления. Поэтому у начинающих грибной бизнес возникает ряд вопросов: «Стоит ли этим вообще заниматься? Какова рентабельность грибного производства? Какие документы понадобятся?» Эти вопросы звучат так часто, что автор решил посвятить ответам на них отдельную главу.

На вопрос «Стоит ли этим вообще заниматься?» отвечу однозначно — стоит. На сегодняшний день в Украине выращивается около 500 тонн грибов в год (при минимальной потребности более 100 тысяч тонн в год), что особенно в условиях сложной экологической обстановки и загрязненности промышленными и радиоактивными отходами не удовлетворяет потребностей населения.

Наш покупатель почти не избалован грибными деликатесами, а внутренний рынок сбыта грибов практически безграничен. Оптовая цена килограмма вешенки составляла в январе-июне 2000 года 0,9-1 у. е., а рыночная — от 1,5до 2 у. е., в зависимости от времени года и области Украины.

Следует также учесть, что предприниматель имеет дело с дешевой рабочей силой. То, что заниматься грибами стоит, поняли даже на государственном уровне. Сейчас в ряде стран

СНГ (Молдова, Беларусь, Россия и Украина) разработаны и осуществляются национальные программы увеличения производства пищевого и кормового белка за счет развития отечественных грибных отраслей на базе собственных ресурсов. В соответствии с принятой в 1997 комплексной научно-производственной программой «Грибы» к 2005 году в Украине должно ежегодно выращиваться 40 тыс. тонн грибов. В то же время соломы и других сельскохозяйственных отходов, пригодных для выращивания вешенки, в Украине хватает для производства 15 млн. тонн грибов ежегодно. Нерационально используется около 3-4 млн. тонн соломы, которая запахивается или сжигается. Не лучше ситуация и с использованием других отходов растениеводства и перерабатывающей промышленности. Как и на многое другое, денег на осуществление данной программы не нашлось. И отрасль развивается стихийно — в основном за счет средств частного бизнеса.

Для оформления документов, необходимых для открытия предприятия, занимающегося выращиванием грибов, придется пройти обычную процедуру, на которой мы не будем останавливаться. Отметим лишь, что для производства грибов понадобится патент на выращивание сельхозпродукции. Стоимость патента не превышает 40 у.е. Не лишним будет напомнить, что предприятие, занимающееся выращиванием грибов, как и всякий отечественный производитель сельхозпродукции, имеет льготы по налогообложению.

Кроме патента необходимо разрешение санэпидемстанции, которое выдается после обследования радиационного фона помещений, в которых будут расти грибы. И, наконец, когда грибы вырастут, понадобится сертификат качества. Выдает его СЭС после анализа продукции на содержание радиоактивных элементов, гербицидов, пестицидов и тяжелых металлов. Стоимость сертификата также может колебаться — от 40 до 80 у.е. Времени на получение сертификата уходит от нескольких дней до нескольких недель. В сертификате указывается его срок действия. Он действителен до тех пор, пока грибы растут на одном субстрате. При замене субстрата понадобится новый сертификат.

Ответить на вопрос «Во что это обойдется?» довольно сложно. Если вы хотите разводить грибы на балконе или на небольшой части дачи, то вполне хватит 1 -5 у.е. Если же речь идет о промышленном производстве, то эти цифры существенно возрастут.

Специалисты оценивают минимальный объем производства грибов, который мог бы дать возможность производителю «выйти из тени», наладить нормальное производство и после уплаты всех налогов получить прибыль, позволяющую вести накопление капитала, примерно, в 50-100 кг грибов ежесуточно. Для производства таких объемов вешенки понадобится помещение площадью 800-1200 м^2 и около 5 тысяч долларов США. Но для начала, если у вас имеется пустующее помещение и вы на первых порах сможете обойтись без привлечения наемной рабочей силы, можно наладить производство, рассчитывая на 200-500 у. е.

Не существует двух абсолютно одинаковых производственных помещений с одинаковым микроклиматом. У каждого производителя разные объемы производства, энергозатраты, транспортные расходы, затраты материальных и трудовых ресурсов. В этой связи возникают различия и в рентабельности производства, и в себестоимости продукции. Поэтому для каждого конкретного случая необходимо делать дополнительные расчеты и разрабатывать специальные рекомендации. Для каждого культивационного помещения нужно составить технологические карты. Ниже приводится технологическая карта выращивания вешенки в подвальном помещении (бывшее бомбоубежище).

1. Подготовка помещения к эксплуатации (осуществление необходимых ремонтных работ, проверка и наладка системы вентиляции, орошения и обогрева).

2. Дезинфекция помещения формальдегидом, побелка стен известью.

3. Получение и доставка посевного мицелия.

4. Доставка и измельчение субстрата, транспортировка его к месту увлажнения.

5. Замачивание измельченного субстрата.

6. Изготовление полиэтиленовых оболочек.

7. Загрузка увлажненного субстрата в камеру для ферментации или термообработки.

8. Ферментация или термообработка субстрата.

9. Выгрузка субстрата из камеры.

10. Набивка блоков с одновременным мицелированием их.

11. Установка блоков на стеллажах в культивационном помещении.

12. Поддержание микроклимата в период вегетации.

13. Перфорирование полиэтиленовых оболочек.

14. Уход за культурой в период плодоношения.

15. Уборка урожая.

16.Транспортировка продукции.

17. Реализация продукции.

18. Удаление субстрата из помещения.

19.Транспортировка отработанного субстрата на животноводческую ферму.

20. Подготовка помещения к следующему циклу

Согласно с существующим положением об оплате труда для работников сельхозпредприятий, типовыми нормами выработки и расценок на механизированные и конно-ручные работы, производят расчет прямых и прочих затрат. Технологические операции по запариванию субстрата могут быть расценены в соответствии с типовыми положениями, распространяющимися на работников животноводческих ферм, а по уходу за грибами и уборкой урожая — в отраслях растениеводства.

К числу прямых затрат на производство грибов относится стоимость материалов (соломы, лузги подсолнечника, полиэтиленовой пленки, горючего, тары, посевного мицелия и т. д.). Сумма производственных затрат включает: арендную плату, стоимость электроэнергии и коммунальных услуг, необходимых для поддержания требуемого микроклимата. Часть производственных затрат составляют оплата труда и начисления на зарплату.

В соответствии с разработанной технологией в культивационном помещении площадью 200 $м^2$ размещается 1000 гриб-

ных блоков. При средней урожайности 2,5-3 кг с одного блока урожай свежих грибов за один культурооборот составляет в среднем 2,5-3 тонны грибов. В расчете на квадратный метр площади помещения урожайность в одном культурообороте составляет 12-15 кг. При оптимальном микроклимате в культивационном помещении выход готовой товарной продукции может быть большим. При четырех культурооборотах в год с 1 $м^2$ площади помещения удается собрать 48-60 кг грибов. Если же освоение мицелием субстрата и плодоношение проводятся в разных помещениях, что экономически более эффективно, то в течение года вы можете осуществить 7-8 культурооборотов и получить с 1 $м^2$ площади 84-120 кг грибов.

При расчете себестоимости грибов в большинстве случаев не учитывается стоимость отработанного субстрата, который представляет собой ценный насыщенный белками, богатый витаминами, микроэлементами и незаменимыми аминокислотами корм для крупного рогатого скота, свиней и птиц. Во многих странах мира обогащенный мицелием вешенки грубый корм приравнивается по кормовой ценности к фуражу и реализуется животноводам.

Рентабельность грибного производства колеблется у разных производителей. При разумной организации производства она может составлять 35-50%. В соответствии с этими показателями будут и сроки окупаемости вложенных средств.

И, напоследок, о стоимости субстрата. Тонна соломы стоит от 5 до 20 у. е. Ориентировочная же стоимость готового заинокулированного субстрата составляет 50-80 у. е. за 1 тонну. Поэтому считайте сами, что для вас выгоднее — производить субстрат самим или покупать его у крупных производителей.

Заканчивая раздел, хочется сказать еще об одном подводном камне для начинающих. Многие терпят неудачи из-за низкого профессионального уровня исполнителей. А специалистов в данной области найти непросто — их почти не готовят в отечественных ВУЗах. Поэтому следует помнить, что, высоко оплачивая труд классного специалиста, вы вкладываете деньги в интенсивное развитие своего дела.

ВЕШЕНКА

Род вешенки (Pleurotus) объединяет около 30 видов. Почти десяток видов вешенок культивируется.

Познакомим вас с некоторыми из них.

Вешенка обыкновенная. Наибольшее распространение получила вешенка обыкновенная — Pleurots ostreatus. В природе она встречается на пнях, влажных стволах деревьев лиственных пород. Плодоносит с июня до осенних заморозков. Гриб имеет белую мякоть с приятным запахом. Шляпка диаметром до 20 см, полукруглая, уховидная, гладкая, серовато-желтого или буроватого цвета. Пластинки, нисходящие по ножке, редкие, толстые, белые, около ножки с перемычками. Споровый порошок белый или слегка розоватый. Споры эллипсоидные. Ножка эксцентрическая, редко центральная, короткая, до 4 см длины и 2 см толщины, сужающаяся к основанию, в основном волосистая.

Вешенка рожковидная — P. Cornucopiae встречается на пнях и стволах вязов и кленов с июня по август. Рис 1. Растет большими группами. Шляпка 3-12 см в диаметре, вна-



Рис 1. Вешенка рожковидная

чале выпуклая, затем воронковидная, беловатая или желтоватая, с возрастом темнеет. Мякоть толстая, плотная, белая, с мучнистым запахом. Пластинки далеко нисходящие по ножке, узкие, редкие, белого или слабо-желтого цвета. Споровый порошок белый. Споры удлиненно-овальные. Ножка короткая — длиной 1 см, толщиной 1,5-2 см, эксцентрическая или центральная, белого цвета, иногда она отсутствует. В Японии, Китае и в Приморском крае этот гриб выращивают на валежных вязах.

Вешенка степная — P. eryngii растет в степных районах на корнях и отмерших стеблях некоторых зонтичных растений в сентябре — октябре. Рис 2. Шляпка диаметром 4-8 см, плоско-выпуклая, часто неправильной формы, гладкая или слегка чешуйчатая, серовато-рыжеватая, желтоватая, желтовато-коричневая. Мякоть мясистая, белая или желтоватая. Пластинки нисходящие, редкие, белые. Ножка эксцентрическая, у молодых плодовых тел почти центральная длиной 4 см, шириной *2* см, суженная к основанию, беловатая, плотная.



Рис 2 Вешенка степная

Вешенка легочная — P. pulmonarius. Шляпка выпукло-распростертая, боковая, белая с сероватым оттенком и нежным налетом. Пластинки нисходящие, частые, белые, тонкие. Мякоть белая, тонкая, с приятным запахом. Ножка боковая, короткая, белая, войлочно-опушенная, часто отсутствует вовсе. Растет группами на мертвых деревьях лиственных пород. Плодоношение наблюдается в июне-октябре. Съедобна, но старые, крупные экземпляры жестковаты.

Вешенка лимонно-шляпковая(гриб-ильмак) — P. citrinopileaus имеет якро-лимонную окраску шляпки и большое количество плодовых тел в одном сростке. В природных условиях растет на сухостое и валежнике всех дальневосточных видов ильма, изредка встречается на березе и тополе. Распространена в основном на Дальнем Востоке, где и культивируется на древесине тополя, осины, березы.

Вешенка флоридская — P. florida. Шляпка диаметром 10-20 см, воронковидная или полукруглая. Ножка 2-5 см длиной и 1-2 см толщиной, центральная или эксцентрическая. Мякоть белая, с приятным запахом. От вешенки обыкновенной отличается менее мясистым телом и светлой окраской плодовых тел. Родина — Северная Америка. Выращивается на Кавказе на древесине бука. При интенсивном культивировании требует более высоких температур, чем вешенка обыкновенная. Вешенка флоридская не является самостоятельным видом — это географическая раса вешенки обыкновенной.

В Киеве, в институте ботаники им. Н. Г. Холодного находится самая большая в СНГ коллекция базидиальных грибов. Так же, как существует множество сортов культурных растений, у культивируемых грибов имеется множество штаммов. Приведем вам описание нескольких штаммов вешенки обыкновенной из коллекции культур высших базидиомицетов института ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины.

Штамм IBK-453 Pleurotus ostreatus

Высокоурожайный штамм. Шляпка серая, круглой формы, толстая, с цельными краями, диаметром обычно от 6 до 12 см. Грибы растут гроздьями.

Для выращивания можно использовать измельченные до 2-4 см растительные субстраты: пшеничную солому, хлопковый орешек, шелуху подсолнечника, отходы переработки кукурузы.

Субстрат должен быть увлажнен до уровня 70-75%. Способы подготовки субстрата могут быть различными — пастеризация или ферментация.

Норма внесения посевного мицелия — 3-5%.

Температура в субстрате во время роста мицелия не должна превышать 30 °С, оптимальная температура роста мицелия 24-26 °С. Мицелий полностью обрастает субстрат за 12-15 дней.

Плодоношение происходит при 15-20 °С, влажности — 80-90%. Грибы более высокого качества растут при 10-16 °С.

Первые грибы появляются через 28 дней после инокуляции. Плодоношение происходит равномерно, без резких спадов.

Штамм не требователен к интенсивности освещения. Чем выше интенсивность освещения, тем темнее будет цвет шляпки.

Штамм IBK-716 Pleurotus ostreatus

Штамм дает обильный урожай серых или серо-коричневатых грибов. Цвет шляпки зависит от температуры выращивания.

Субстрат должен быть высокого качества — пшеничная солома или смесь (85%) соломы и 15% стеблей люцерны, измельченных до 2-4 см длины. Можно использовать смесь пшеничной соломы (60%) и стержней початков кукурузы (40%); хорошие урожаи можно получить также на смеси следующего состава: солома злаков 70-80% и подсолнечная лузга -20-30%.

Все компоненты субстрата измельчают до размера 2-4 см, хорошо смешивают и увлажняют до уровня 70-75%. Субстрат может быть приготовлен посредством использования различных способов пастеризации или ферментации.

Норма внесения посевного зернового мицелия: 5% от влажного/веса подготовленного субстрата, имеющего температуру 25-26 °С.

Температуру в помещении желательно поддерживать на таком уровне, чтобы в субстрате было 25 °С. При этом условии субстрат полностью обрастает мицелием за 14-17 дней.

После этого рекомендуется снизить температуру воздуха до 12-14 °С и поддерживать высокий уровень влажности 90-95%.

Появление зачатков плодовых тел инициируется понижением температуры до 12-14°С и влажностью около 90%. Температура во время роста грибов должна оставаться на указанном уровне, влажность слегка понижаться (80-85%).

IBK-716 будет плодоносить также и при температуре свыше 25 °С, но это неблагоприятным образом отразится на цвете и размере грибов. IBK-716 дает урожай уже через 30 дней после инокуляции. Лучшие результаты получаютсяпри соблюдении следующих параметров: температура 9-14 °С, влажность 80-85%.

Основные преимущества штамма IBK-716: маленькая ножка, плотная консистенция, красивый цвет, хорошая сохраняемость при замораживании, интенсивное использование субстрата, высокий урожай.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ВЕШЕНКИ

Грибы рода вешенка обладают рядом ценных качеств и преимуществ перед другими культивируемыми грибами. Вешенка очень технологична, имеет высокую скорость роста и значительную конкурентоспособность по отношению к посторонней микрофлоре. Гриб растет на различных целлюлозо- и лигнинсодержащих растительных отходах сельского хозяйства, пищевой и лесоперерабатывающей промышленности. Вообще по количеству субстратов, на которых ее культивируют, вешенка не имеет себе равных. Самым обычным субстратом при интенсивном культивировании для нее является пшеничная солома В странах юга Европы и США для этих целей используют кукурузные стебли и кочерыжки, в Азии — рисовую солому и отходы производства хлопка. В странах с развитой деревоперерабатывающей промышленностью при приготовлении субстрата используют до 50% коры и опилок. В Индии вешенка растет на бытовых отходах бумаги, в Японии — на лузге подсолнечника, на Филиппинах— на скорлупе кокосов. В качестве субстрата используют также смеси соломы, сои, костры льна, карто-

фельной кожуры, отходов переработки какао-бобов, сахарного тростника, кофе, табака и винограда.

В зависимости от выбранного субстрата при одинаковых условиях культивирования выход свежих плодовых тел вешенки в расчете на воздушно-сухую массу субстрата будет различным. Так, солома озимой пшеницы обеспечивает выход 64,6% свежих плодовых тел, стержни кукурузных початков — 46,7; хлопковые отходы — 68,4; смесь хлопковых отходов с соломой в соотношении 4 к 1 - 75,8%. Приведенные цифры могут изменяться в зависимости от условий культивирования и качества используемых штаммов гриба.

Технология выращивания вешенки достаточно проста и не требует длительной подготовки субстрата. По окончании сбора грибов, субстрат можно использовать для корма животным и как отличное органическое удобрение. Кроме всего вышеперечисленного, кдостоинствам вешенки можно отнести простоту кулинарной обработки и то, что гриб обладает онкостатическими свойствами.

Недостатками вешенки являются хрупкость плодовых тел, плохая транспортабельность, она имеет слабый грибной аромат. Споры вешенки, попадая в легкие, могут вызвать аллергию. Кроме того, вешенка подвержена вирусным заболеваниям.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ВЕШЕНКИ

Плодовые тела вешенки, безусловно, ценный продукт питания. Долгое время отношение к грибам было неоднозначным. То их считали равноценными мясу и яйцам, то называли бесполезным продуктом, который из-за большого количества хитина почти не переваривается в желудке. Последние данные химического состава вешенки показывают, что она содержит все необходимые организму человека вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины), имеет низкую калорийность, но даже в небольшом количестве вызывают чувство сытости.

Грибы вешенка — настоящая кладовая полезных веществ. По содержанию белка и аминокислотному составу вешенка

ближе к овощам, нежели к мясу. В плодовых телах данного гриба обнаружено значительное количество аминокислот (в том числе и незаменимых), которые не могут синтезироваться в человеческом организме и должны поступать с пищей.

Доцент кафедры физиологии растений Дон ГУ П. А. Сычев в монографии «Экофизиология высших грибов» приводит следующие данные из содержания аминокислот (в % на сырой вес) в тканях штамма вешенки Дон-112.

Так как клеточные оболочки грибов содержат хитин, который не разлагается в желудочно-кишечном тракте, вешенку готовят таким образом, чтобы максимально освободить содержание клеток. Для этого грибы мелко нарезают, сухие — размалывают и подвергают термической обработке, вследствие чего усваиваемость содержащихся в них белков достигает 70%.

Таблица 1. Содержание аминокислот (в % на сырой вес) в тканях штамма Дон-112

Аминокислоты	Содержание в % на сырой вес		
	ножка	шляпка	гимений
Незаменимые			
Лизин	0,50	0,26	0,40
Гистидин	0,12	0,07	0,70
Аргинин	1,39	0,14	0,29
Валин	0,22	0,13	0,52
1/2 Цистеин	следы	следы	следы
Изолейцин	0,19	0,17	0,44
Лейцин	0,31	0,18	0,35
Заменимые			
Аспарагин	0,58	0,40	0,63
Треонин	0,27	0,14	1,40
Глутаминовая кислота	0,57	0,32	1,05
Пролин	0,16	0,11	0,31
Тирозин	0,14	0,08	0,28
Фенилаланин	0,18	0,10	0,35
Аланин	0,24	0,14	0,44
Серин	0,22	0,13	0,39

По содержанию жиров вешенка превосходит все овощные культуры. По данным В. Г. Бабицкой и О. В. Осадчей, в плодовых телах вешенки содержится 5,4% липидов (жиров), причем в значительных количествах присутствуют стерины, фосфатиды, эфирные масла и полиненасыщенные жирные кислоты, которые не могут синтезироваться в организме человека и являются незаменимыми. Эти кислоты обеспечивают нормальный рост тканей и обмен веществ, они препятствуют отложению холестерина.

Следующим важным компонентом являются углеводы (43,9%). Основная их часть, входящая во фракцию клетчатки, нормализует деятельность кишечной микрофлоры и способствует выведению из организма холестерина и различных токсических веществ.

Содержатся в данном грибе и органические кислоты, и ферменты, способствующие расщеплению жиров и гликогена.

По содержанию витаминов вешенка находится на уровне мясопродуктов, а по количеству пантотеновой кислоты — превосходит овощи, фрукты, мясо, молоко и рыбу. По содержанию биотина вешенка — один из самых богатых этим витамином продукт (8-76 мкг/100 г.). Плодовые тела вешенки содержат весь комплекс витаминов группы B, а витамина B6 (пиридоксина) в ней больше, чем в рыбе и овощах. По содержанию витамина PP, способствующего улучшению кровообращения, препятствующего возникновению тромбов в сосудах и улучшающему деятельность печени и желудка, вешенке нет равных среди культивируемых грибов. Кроме перечисленных витаминов в плодовых телах вешенки содержатся витамины C, D2, E.

Таблица 2. Химический состав плодовых тел вешенки обыкновенной. (В. Г. Бабицкая, О. В. Осадчая)

Показатель	%
Сырой протеин	32,6
Истинный белок	22,0
Зола	5,4
Липиды	5,4
Углеводы	43,9

В вешенке содержится до 7-8% минеральных веществ. Это и калий, регулирующий работу сердечной мышцы, и фосфор, участвующий в обмене веществ и входящий в состав белков и нуклеиновых кислот, и железо, принимающее участие в образовании гемоглобина и ряда ферментов, а также кальций, кобальт, медь, натрий и ряд других элементов необходимых человеческому организму.

Употребление блюд из вешенки способствует снижению холестерина. Она обладает антисклеротическим действием. Кроме названных лечебных свойств было установлено, что в ней содержатся вещества, препятствующие образованию раковых опухолей.

Ниже приводится таблица, в которой отражен химический состав плодовых тел вешенки обыкновенной.

ЭКСТЕНСИВНОЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЕ

Вешенка не является грибом, растущим на каком-то определенном виде древесины. В природе она встречается на тополе, ольхе, осине, дубе, грабе, буке, белой акации, липе, клене, вязе, ясене, орехе, черёмухе, бузине, рябине, сливе, яблоне, ели, пихте, кедре, лиственнице — и это далеко не полный список.

Выращивать вешенку стали лишь в начале нынешнего века. В Германии из бревен деревьев лиственных пород стали устраивать грибные плантации, которые пригодились в годы первой мировой войны, когда былотрудно с продовольствием. Этот способ послужил прообразом экстенсивного метода культивирования вешенки, который в несколько усовершенствованном виде применяется и сегодня.

Экстенсивный метод практикуется при использовании отходов лесной промышленности (пней, обрубков и т. Д.) в Венгрии, Италии, Чехии, Германии. В странах СНГ этот способ выращивания вешенки обыкновенной применяется в Украине во Львовской, Тернопольской, Ровенской, Киевской, Черниговской и Волынской областях. В России: в Курской, Московской, Иркутской, Кировской областях, Краснодарском и Красноярском краях. В Беларуси: в Гомельской области.

2 - 7056 Морозов

Для выращивания вешенки экстенсивным методом можно использовать низкосортную древесину тех пород, на которых этот гриб растет в природе. Длинные бревна распиливают на бруски длиной 30-40 см и в течение недели вымачивают в воде. Свежесрубленную древесину вымачивать не обязательно.

Перед внесением грибницы влажность древесины должна быть не менее 80-90%. Для экстенсивного культивирования используют бруски диаметром более 25 см. Следующей важной операцией является заражение брусков грибницей вешенки. Существует множество разных способов внесения грибницы — вот некоторые из них:

1) После вымачивания, бруски устанавливают друг на друга в несколько рядов, на торец каждого бруска насыпают 100-150 г. грибницы. Для того, чтобы бруски не пересыхали, их оборачивают полиэтиленовой пленкой, а верхний ряд посыпают влажными опилками или соломой. Рис 3.

2) В бруске просверливают или надпиливают отверстия, в которые вносят мицелий, сверху отверстия затыкают мхом или заклеивают клейкой лентой. Рис 4.

3) Отпиливают диск толщиной 1,5-2 см, на торец помещают грибницу, а диск прибивают гвоздями. Рис 5.

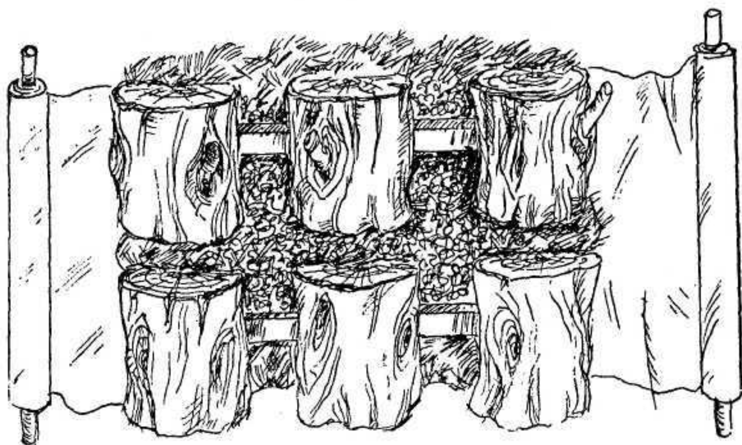


Рис 3. Способы внесения грибницы

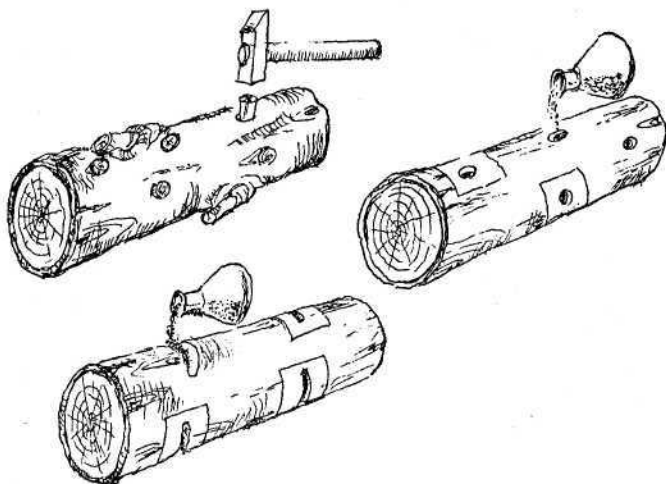


Рис 4. Способы внесения грибницы

После внесения грибницы бруски устанавливают в помещении с температурой 15-20 °С (сарай, пустующий летом погреб). Чтобы бруски не пересыхали, их периодически обрызгивают водой. Для создания благоприятного микроклимата

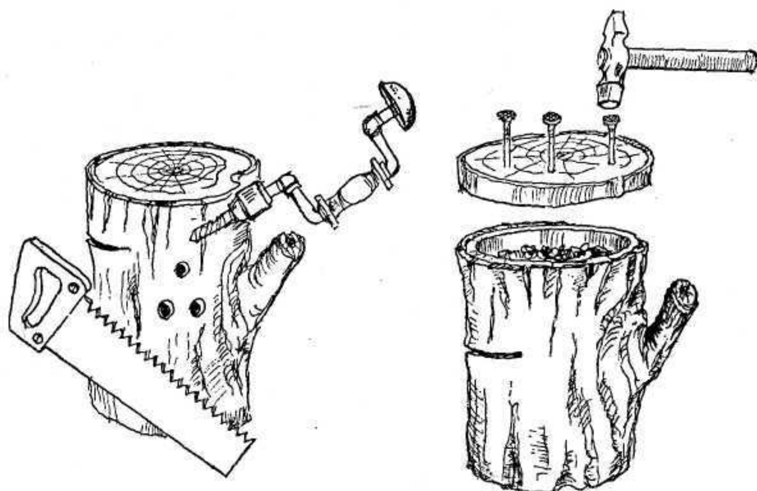


Рис 5. Способы внесения грибницы

бруски накрывают перфорированной полиэтиленовой пленкой. Рис 6 (а).

Зарастают бруски 2-2,5 месяца. Если в выростном помещении постоянно поддерживать высокую влажность воздуха, на поверхности брусков появится белый пушистый налет воздушного мицелия.

По истечении указанного срока бруски устанавливают на постоянное место. Это может быть затененный участок в саду. Бруски на 2/3 закапывают — это будет препятствовать их пересыханию, и способствовать повышению урожая. Если стоит сухая погода, проводят полив — увлажняют землю вокруг брусков. Грибы появляются, когда установится температура 8-14°С, и пройдут дожди, то есть в сентябре-октябре. Рис 6 (б).

Урожайность вешенки на брусках зависит от размеров и веса брусков, и от породы деревьев, на которых выращивают этот гриб. Так, при культивировании вешенки на твердолиственных породах (бук, дуб), ее урожайность составляет 19-20 кг с центнера древесины, на мягколиственных породах (тополь, ольха, ива) урожайность ниже—12-15 кг с центнера. Максимальный урожай обычно получают на третий год.

Кроме выращивания вешенки в открытом грунте, в зимнее время ее можно культивировать в теплых и других отапливаемых помещениях. Поддерживая влажность 85-90% и проветривая их, можно собирать урожай вплоть до апреля -мая.

В заключение отметим, что экстенсивный метод выращивания вешенки прост, дешев, удобен для лесхозов, имеющих

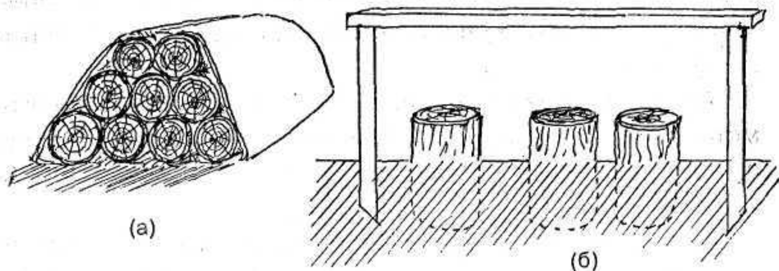


Рис 6. Методы выращивания грибов

большое количество древесных отходов различных лиственных пород деревьев, а также для садоводов-любителей, жителей села, имеющих приусадебные участки. Хотя сбор урожая носит сезонный характер, данный метод имеет свои преимущества: использование отходов древесины, обычно не находящей применения в деревоперерабатывающей и других отраслях промышленности.

Экстенсивный метод не требует больших капиталовложений и затрат электроэнергии, так как для выращивания вешенки этим методом нет необходимости в специальных помещениях, сложных процедурах подготовки субстрата. Получение вешенки — ценного пищевого продукта — происходит по безотходной технологии.

ИНТЕНСИВНЫЙ МЕТОД КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Выращивание вешенки интенсивным методом в специально оборудованных помещениях с регулируемыми условиями микроклимата имеет ряд преимуществ перед экстенсивным, а именно: процесс производства плодовых тел может происходить в течение всего года и пословица «в январе по грибы, да С большой корзиной!?» явно устарела. Урожайность при интенсивном способе более высокая и стабильная, благодаря созданию оптимальных условий для роста грибницы и плодоношения. Используются разнообразные субстраты, в связи с термообработкой (стерилизация, пастеризация) более короткий технологический цикл. При интенсивном культивировании возможны механизация и автоматизация производственных процессов.

Первые попытки по выращиванию вешенки интенсивным методом были предприняты в середине 60-х годов в Венгрии, ав 1971 году в Нидерландах начала работать первая ферма по выращиванию этого гриба.

Современная вешенница включает в себя следующие помещения: площадку для измельчения субстрата, емкость для замачивания, камеру для ферментации или термообработки

субстрата, помещение для роста и плодоношения вешенки, холодильные камеры для собранных грибов.

Измельчение. Проще всего начать выращивание вешенки на соломе злаков. Солома должна быть свежей, золотистого цвета, не прелой, без запаха плесени. Первый этап подготовки субстрата — измельчение — позволяет сделать его более компактным. Длинные соломины хуже обрабатываются, между ними при недостаточном уплотнении образуются пустоты, которые мицелий должен преодолевать. В промышленном производстве солому измельчают до размеров менее 5 см с помощью специальных машин. В домашних условиях достаточно будет измельчение до 5-10 см.

Замачивание. Измельченный субстрат нужно на некоторое время замочить в воде, он впитал необходимый запас влаги. От избытка влаги избавляются либо вручную, либо при помощи специальных приспособлений, так, в некоторых вешенницах Донецка, для этих целей используют валики, наподобие тех, которые устанавливают на стиральных машинах. Только они большего размера и размещены на транспортерной ленте, по которой подается субстрат. На других предприятиях для отжима избыточной влаги используют приспособленный для этого домкрат. Влажный субстрат помещают в пластмассовые ящики и выдавливают лишнюю влагу. Оптимальная влажность субстрата — 70%. Определить ее в домашних условиях можно следующим образом: если сжать субстрат в руке, то между пальцами должны проступить капельки воды. При переувлажнении вода будет стекать ручейками.

При замачивании из субстрата вымываются легкорастворимые в воде вещества. С одной стороны — это в некоторой мере снижает его усваиваемость для вешенки, но с другой — удаляются питательные вещества, которые для микроскопических грибов — конкурентов вешенки — гораздо важнее. При начальной влажности субстрата около 15% для его увлажнения потребуется 3-4 тыс. литров воды на тонну субстрата.

Термическая обработка. Следующим этапом подготовки субстрата является термическая обработка. В природе вешенка не растет на субстратах, которые используют для ее

интенсивного культивирования, на них ей не позволяют развиться плесневые грибы и другие микроорганизмы. Большинство их них — конкуренты вешенки, которые поселяются на заготовленном субстрате, поглощают питательные вещества, препятствуют развитию грибницы и образованию плодовых тел вешенки. Поэтому при ее культивировании в искусственных условиях стараются препятствовать развитию конкурентов. Иногда поселяют в субстрат специально выращенные микроорганизмы, полезные для вешенки и не позволяющие расти плесневым грибам. Но в любом случае субстрат подвергают воздействию высоких температур.

Существует два способа, с помощью которых проводится обработка субстрата — стерильный и нестерильный. Интенсивное культивирование вешенки начинали с применения стерильного способа, который был запатентованв 1966 году. Суть его в том, что наувлажненный субстрат действуют высокими температурами и давлением, благодаря чему погибает вся микрофлора. Температура при стерилизации достигает 120 °С, а давление — 1,5 атмосферы. Продолжительность стерилизации занимает не более 3-х часов. После охлаждения в субстрат вносят мицелий.

Стерильный способ дает отличные результаты, но широко не применяется из-за высокой стоимости, необходимости применения специального оборудования (автоклавов) и необходимости поддерживать стерильность на последующих этапах культивирования. Этот способ применяется в основном для производства посевного мицелия и проведения лабораторных экспериментов.

Нестерильный способ более доступен и имеет множество вариантов. В зависимости от имеющихся у вас возможностей, можно осуществлять любой из них. Опишем два основных способа обработки субстрата, применяющихся в крупных хозяйствах, разводящих грибы.

Ферментация. Это процесс, при котором субстрат одновременно обрабатывают теплом и свежим воздухом. Температуру субстрата стараются быстро поднять до уровня 60-70 °С и выдерживают в течение 8-12 часов. При данной температуре происходит пастеризация субстрата. Далее следует посте-

пенное охлаждение субстрата до 45 °С в течении 48-72 часов. Этот процесс называется конденсированием. Во время проведения ферментации влажность субстрата должна находиться в пределах 70-80%. Если влажность будет выше, то активизируется деятельность гнилостных микроорганизмов, для существования которых не нужен кислород. Если же влажность будет ниже, то из-за недостатка влаги эффективность ферментации снизится. За время ферментации в субстрате развивается микрофлора, выделяющая в среду вещества антибиотического действия, благодаря которым тормозится рост конкурентов вешенки, а сама она на таком субстрате отлично развивается.

Температуру субстрата регулируют с помощью пара и воздуха. Свежий воздух подается через бактериальный фильтр. После окончания ферментации субстрат, используя принудительное воздушное охлаждение, доводят до температуры 25-28 °С. Естественное охлаждение может вызвать развитие посторонней микрофлоры. Рис 7.

При ферментации потери сухой массы составляют 8-15%. Температура при ферментации не должна превышать 70 °С, что создает условия для развития защитной микрофлоры и подавления нежелательной. Для различных субстратов подбирают различные температурные и временные режимы обработки. Так, исследования ученых-микологов показали, что оптимальным временем ферментации при 60 °С для соломы злаков и стержней кукурузы являются 48 часов, для буковых опи-

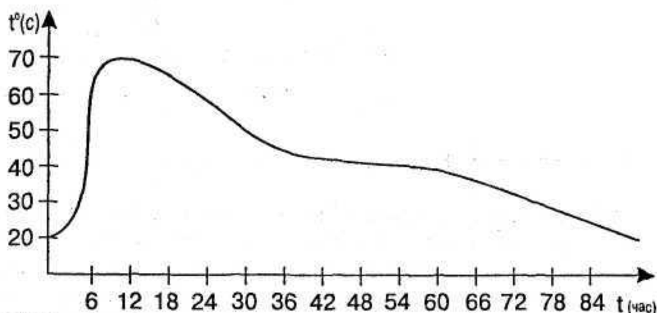


Рис 7. График температурного режима при ферментации соломы

лок и соломы риса — 72 часа, для березовых и ольховых опилок—96 часов.

Обработку субстрата при ферментации проводят либо, раскладывая его в емкости, в которых затем будет происходить рост и развитие грибницы (пластмассовые ящики, контейнеры, блоки), либо в массе. Ферментация проводится в специальных камерах. Рис 8.

Камера представляет собой продолговатое помещение шириной 2,5-5 м, потолок и пол которого снабжен паронепроницаемым покрытием, с расположенной в торце дверью. В потолке камеры размещают вентиляционные отверстия для поступления свежего воздуха и удаления использованного. На высоте 30-50 см от пола размещают решетку, на которую укладывают субстрат. Щели в решетке должны составлять 20-30% от общей площади пола. Пространство между верхней и нижней частями камеры соединяется термически изолированным воздуховодом, расположенным снаружи камеры. Внизу воздуховода имеется мощный центробежный вентиля-

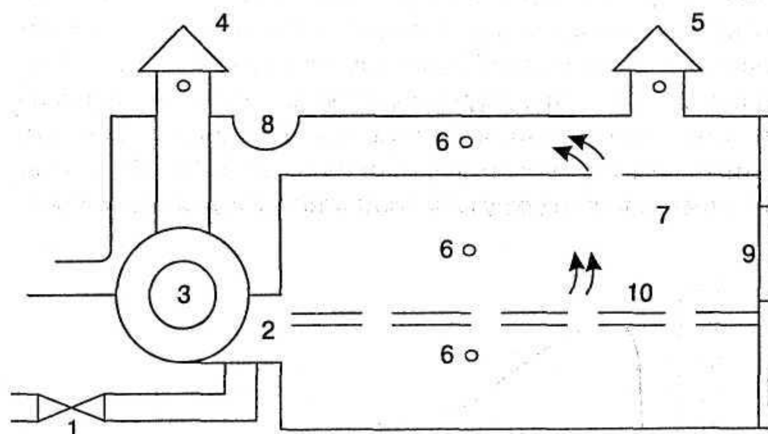


Рис 8. Камера ферментации: 1 — клапан, регулирующий подачу пара; 2 — подача пара от парогенератора; 3- вентилятор; 4 — воздуховод; 5 — отверстие для поступления свежего воздуха; 6 — термодатчики; 7 — субстрат; 8- отверстие для удаления использованного воздуха; 9 — дверь; 10 — решетка.

тор, перекачивающий 150-200 $м^3$ воздуха в час на 1 $м^3$ субстрата. Пар подается от парогенератора и его поступление регулируется клапаном подачи пара.

Субстрат укладывают не трамбуя. Высота укладки 1,8-2 метра. Высокий слой влажного субстрата начинает самонагреваться, а подача пара под решетку ускоряет этот процесс. Одновременно с подачей пара начинают его рециркуляцию. Когда температура достигнет 60 °С, приоткрывают клапан подачи свежего воздуха, чтобы субстрат не перегрелся и содержание СО2 в нем не превышало нормы. Выдержав в камере температуру 57-60 С в течение 8-12 часов путем подачи большего количества свежего воздуха, приступают к ее снижению.

Метод термической обработки в последние годы стал использоваться не только на мелких предприятиях. В этом методе применяется ксеротермическая технология приготовления субстрата, по типу воздействия относящаяся к жесткой пастеризации: воздушно-сухой субстрат нагревается до 100 °С паром при атмосферном давлении в простых устройствах и до 102-103 °С на более современном оборудовании. За рубежом ксеротермическую обработку осуществляют следующим образом: 1-10 тонн соломы измельчают до частиц размером 15-20 мм, затем шнеком подают в контейнер, где равномерно распределяют специальным устройством. В одном контейнере помещается 2,5 тонны сухой измельченной соломы. Контейнер выполнен из термостойкого нержавеющего материала и установлен на колеса. Его завозят в камеру ксеротермической обработки из «грязной» зоны.

Сама ксеротермическая камера проходного типа, смонтирована из нержавеющей стали и хорошо теплоизолирована стекловатой. Пар низкого давления при температуре 100 °С подается от мощного парового котла или парогенератора. Для того, чтобы обработка субстрата проходила равномерно, имеется система циркуляции воздушно-паровой смеси. Температура субстрата снимается датчиками и фиксируется самописцами. Управление обработкой компьютеризировано. Длительность обработки 1-1,5 часа. После обработки выгрузка камеры осуществляется в «чистую» зону при закрытых «грязных» воротах.

Пропаренный субстрат увлажняют (влажность его должна составлять перед инокуляцией 65-70%). В воду вносят бактерицидные препараты (гипохлорат натрия) или фунгициды (фундазол). Затем приступают к внесению мицелия.

В России и Украине в последние годы появилось несколько предприятий, использующих ксеротермическую обработку. Отечественные производители грибов в качестве камеры ксеротермической обработки используют выпускаемое на заводах устройство для паровой дезактивации и дезинфекции одежды. Камера состоит из четырех отделений. Пар вырабатывается паровым котлом. Имеется система циркуляции воздушно-паровой смеси внутри камер.

Ксеротермическая обработка разрабатывалась для относительно чистого однородного субстрата, и ее эффективность на смешанных, часто сильно инфицированных субстратах может быть недостаточной. Ксеротермическая обработка требует соблюдения особой чистоты в помещении, где производят инокуляцию и фасовку субстрата. Необходимо следить за тем, чтобы после посадки остатки субстрата тщательно убирались, а помещение и оборудование мылось и обрабатывалось дезинфицирующим раствором хлорной извести.

При ксеротермической обработке практически нет потерь сухой массы, она не требует подачи свежего воздуха во время обработки субстрата, и для нее нужно значительно меньше времени.

Оба описанных метода разработаны в Венгрии: ферментация в 1969-1970 гг., ксеротермическая обработка — в 1979-1980 гг. Кроме приведенных здесь методов подготовки субстрата существуют и другие, более-менее отличающиеся друг от друга.

Хороший результат дает замачивание субстрата в металлических контейнерах с подведенной к ним подачей пара. Кроме того, растительные субстраты, используемые для культивирования вешенки, можно запарить в кормозапарниках. Здесь возможно несколько вариантов: либо субстрат предварительно доводят до относительной влажности 70-75%, а затем загружают в кормозапарник, и в течение 2-3 часов подают пар,

либо в кормозапарник загружают сухой субстрат, а затем заливают его горячей водой (80-85 °С). Высокую температуру поддерживают также за счет периодической подачи пара в камеру кормозапарника. Время обработки пшеничной соломы в этом случае составит 3-4 часа.

В домашних условиях для обработки субстрата используют горячую воду. Измельченный субстрат помещают в емкости и заливают кипятком. Остывание происходит за 4-5 часов, после чего воду сливают. В результате такой обработки субстрат становится менее жестким, многие вещества, необходимые для питания вешенки, переходят в более доступную для гриба форму.

ПОСАДКА ГРИБНИЦЫ (ИНОКУЛЯЦИЯ)

Когда субстрат остынет до 20-30 °С, приступают к внесению грибницы. Ни в коем случае не следует начинать инокуляцию при температуре субстрата выше 30 °С. В этом случае грибница может погибнуть. Мицелий вешенки может выдерживать температуру свыше 30 °С только в течение непродолжительного времени. Оптимальное значение pH для роста вешенки 5-6, а влажность 70-80%.

На крупных производствах обработанный субстрат из камеры поступает в шнековый смеситель, в котором установлен дозатор мицелия. На выходе смесителя, заинокулированный субстрат расфасовывается в перфорированные полиэтиленовые мешки. Мешки перфорируют заранее, проделывая по 12 отверстий диаметром 10 мм с каждой стороны мешка. Мешки используют стандартных размеров — 50 на 100 см. После заполнения мешок несколько раз встряхивают, берут за верх и поворачивают вокруг горловины, чтобы пленка плотно прилегла к субстрату (смотри рисунок). Верхушку мешка сгибают и крепят скотчем. Масса такого блока составляет 14-15 кг. Рис 9.

В Киеве кандидатом технических наук Шаповаловым И.П. разработана конструкция для выращивания вешенки, состоящая из подвижных сетчатых емкостей. Рис 10.

На более мелких производствах инокуляцию осуществляют вручную. Посевной мицелий, если он до этого хранился в хо-



Рис 9. Поэлетиленовый мешок с субстратом (а) и с проросшими грибами (б)

лодильнике, за день до инокуляции выгружают в помещение с комнатной температурой для того, чтобы произошло выравнивание температуры мицелия и субстрата. Мицелий из пакетов перегружают в чистую, предварительно продезинфицированную емкость и затем измельчают руками до отдельных зерен. На руки обязательно надевают чистые резиновые перчатки,

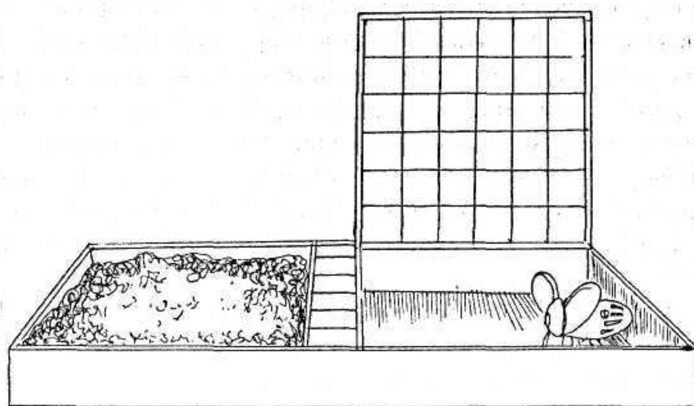


Рис 10. Конструкция Шаповалова для выращивания вешенки

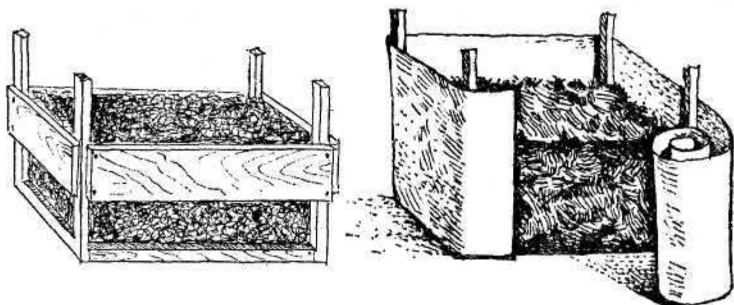


Рис 11. Создание стенок из заинокулированного субстрата при помощи скользящей опалубки.

которые в процессе работы периодически моют и дезинфицируют в 1% растворе гипохлората натрия. Посевной мицелий вносится либо послойно, либо равномерно перемешивается с субстратом. Для мицелия отечественного производства норма внесения составляет 3-5% от массы субстрата, для посевного мицелия фирмы Syivan достаточно 1,5-1,8%.

В Тольятти для придания необходимой формы используют скользящую опалубку. Из заинокулированного субстрата делают стены высотой 2 метра, шириной 25-30 см и произвольной длины. По окончании строительства опалубку убирают, а полученные стены из соломы оборачивают полиэтиленовой пленкой. Толщина субстрата не должна превышать 30 см, иначе может произойти перегрев и гибель мицелия. Рис 11.

Субстрат, заинокулированный мицелием, помещают в пластмассовые ящики, полиэтиленовые мешки или специальные контейнеры и формы. Рис 12.

В 1979 году в Великобритании была разработана новая технология интенсивного культивирования (выращивание в высоком слое), при которой толщина слоя субстрата достигла 0,6-1 м. В результате применения данной технологии удалось повысить урожайность с единицы площади. Для снижения температуры в процессе саморазогрева, необходима усиленная вентиляция.

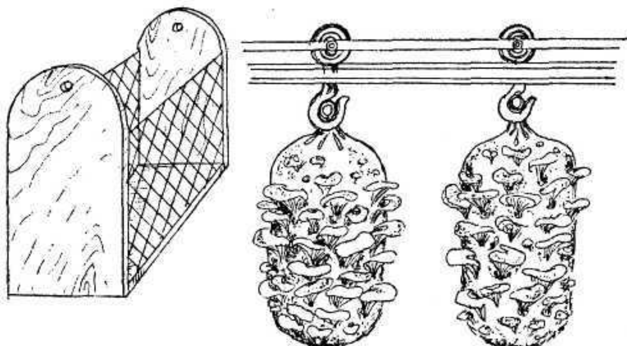


Рис 12. Подвесное устройство для выращивания вешенки, блок подвесных устройств.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

Для культивирования вешенки подходят любые помещения, в которых можно будет поддерживать необходимый микроклимат и которые отвечают определенным требованиям. Это могут быть и бывшие бомбоубежища, овоще- и фруктохранилища, винные погреба и тепляки электростанций, тоннели шахт и бывшие птичники или коровники, специальные утепленные ангары и полуподвалы производственных помещений. Нужно отметить, что распространенные сегодня штаммы вешенки (в первую очередь НК-35) не плодоносят при температуре выше 25 °С, поэтому простые дешевые и термостойкие теплицы используются только для весеннего или осеннего культивирования. Проращивание и плодоношение могут происходить в одном или в разных помещениях. Если все время после инокуляции блоки находятся в одном помещении, то это называется выращиванием по однозональной технологии, то есть развитие мицелия в субстрате и плодоношение вешенки происходит в одной зоне. Если же проращивание мицелия происходит в одном помещении, а плодоношение в другом, то это будет многозональная технология. Рис 13. Обе технологии имеют свои преимущества и недостатки. При однозональной технологии отпадает необходимость дополнительного помещения для грибных блоков, но в одном и том же помещении нужно иметь возмож-

ность изменять температуру, освещенность, влажность воздуха и содержание в нем CO2. При многозональной технологии достаточно иметь одно или несколько помещений для проращивания и несколько камер плодоношения. Для проращивания обычно используют большие кирпичные здания. Зимой это может быть особенно целесообразно, так как для роста мицелия вешенки нужна более высокая температура, нежели для плодоношения. Свет в этот период ей не нужен и проветривание обычно не проводят. Так как при росте мицелий выделяет значительное количество тепла, то при оптимально плотном размещении блоков удается добиться значительной экономии на отоплении. На каждом 1 $м^2$ пола размещают до 200 кг субстрата, применяя минимальное отопление только в первые дни проращивания. При этом лучше выращивать мицелий в просторном прохладном помещении, потому что если при проращивании мы не сможем поддержать температуру внутри блоков ниже 26 °C, то мицелий может погибнуть, заразившись плесенью.

Слишком большие (более 1000 $м^2$ или даже более 200 $м^2$) помещения целесообразно переоборудовать в более мелкие по двум причинам. Первая — гигиеническая, вторая — непрерывное снабжение рынка. В одном помещении располагают блоки одного возраста, в крайнем случае — не более чем с недельной разницей.

Пол помещений должен быть бетонный, кирпичный или, в крайнем случае, хотя бы засыпанный песком или щебнем. По-

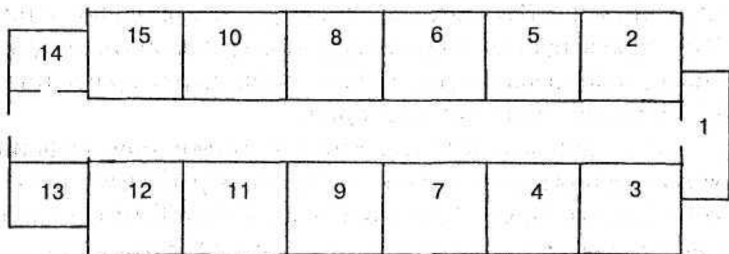


Рис 13. Вешенница. 1 — котельная; 2 — камера подготовки и мицелирования субстрата; 3-4 — заросточные помещения; 5-10 — камеры плодоношения, 11 — бытовка; 12 — душевые; 13 — комната приема пищи; 14 — весовая; 15 — холодильная камера.

толки оштукатурены и побелены известью или обиты пластинами утеплителя, или рамами, обтянутыми полиэтиленовой пленкой. Стены оштукатурены и хорошо пробелены известью.

В камерах плодоношения сейчас начинают применять напольное отопление. Для этих целей используются газовые водогрейные котлы (60-100 кВт). Горячая вода циркулирует по размещенным в проходах на полу резиновым или пластиковым шлангам. Иногда к ним крепят тонкие шланги с перфорациями, через которые вода медленно вытекает и, нагреваясь от шланга с горячей водой, испаряется. Таким образом, одновременно происходит и обогрев,и повышение влажности воздуха в помещении.

Для поддержания на нужном уровне влажности воздуха, используют различное оборудование: это может быть и установка системы «искусственный туман», состоящей из компрессора, подающего сжатый воздух к форсунке, к которой подведена вода, и, которая осуществляет мелкодисперсный распыл — в помещении как бы стоиттуман; и аэрозольные генераторы, выпускаемые ЗАО «Вент Техком» в г. Москве. Аэрозольные генераторы позволяют распылять жидкость до состояния аэрозоля (тумана) с дисперсностью не более 20 мкм, поддерживать влажность 95%, снижать температуру в жаркое время на 4-6 °С, уменьшать запыленность и бактериальную обсемененность воздуха. Для их эксплуатации не требуется системы подачи сжатого воздуха, и они могут работать в автоматическом режиме.

Для создания более благоприятного микроклимата некоторые производители грибов применяют «водяную стенку». Водяная стенка имеет площадь около 6 м^2 — высоту 2 м, ширину 3 м и толщину около 30 см. Она состоит из прессованного картона с многочисленными ячейками, создающих большую поверхность. Возле стенки сделан прямоток с водой и насосом, качающим воду наверх стенки. Вниз вода стекает по ячейкам картона и вновь подается насосом наверх. С противоположной стороны камеры устанавливается вытяжной осевой вентилятор. При его включении воздух в камере проходит через водяную стенку и увлажняется. Кроме того, воздух может охлаждаться либо нагреваться, в зависимости отто-

го, какую воду подает насос — холодную или горячую. При температуре воды в «водяной стенке» ниже температуры точки росы происходит, как ни странно это звучит, осушение воздуха.Производят водяную стенку в комплекте с вытяжным вентилятором в Италии.

Камеры плодоношения должны освещаться. Если есть возможность — применяют естественный свет (окна с северной стороны). Для вешенки вполне достаточно 1/100 части солнечного света. Если же нет возможности использовать солнечный свет, применяют трубчатые лампы холодного голубого света (Г-7), одну лампу на каждые 15-20м^2, или любые ДРЛ. Достаточно обеспечить освещенность 150 люкс на протяжении 8-10 часов в сутки с момента образования примордиев.

Размещают грибные блоки в культивационных помещениях по-разному: ставят в два яруса друг на друга, кладут на пол в четыре яруса, подвешивают, размещают на стеллажах различной конструкции. Автором разработаны и успешно используются стеллажи, позволяющие при небольших затратах металлоконструкций успешно осуществлять культивирование вешенки обыкновенной. Конструкционной особенностью данных стеллажей является то, что блоки насаживаются на заостренные штыри, которые не позволяют им падать, но обеспечивают возможность проворачивания блоков в случае необходимости.

В культивационных помещениях нужно особое внимание обращать на поддержание оптимального микроклимата, так как даже при незначительных производственных неисправностях или невнимательности обслуживающего персонала грибы могут потерять товарный вид.

В неотапливаемых теплицах вешенку можно выращивать только весной и осенью. Теплицы снаружи притеняют. Для этих целей используют различные материалы, наиболее дешевым является тростниковое покрытие. Если теплицы не длинные — 10-15 метров, вполне достаточно будет, если они будут освещаться с двух концов. Внутреннее притемнение не пригодно. По краям теплицы можно сделать большие окна, затянутые сеткой. Проращивание мешков более целесообразно прово-

дить в подвалах или кирпичных помещениях и только на 15-20 день после инокуляции мешки переносятся в пленочные теплицы для плодоношения.

В зависимости от вида используемого субстрата, качества посевного мицелия, микроклимата и точности соблюдения технологии производственный цикл выращивания вешенки составляет 8-10 недель — это время, которое проходит от внесения грибницы до удаления отплодоносивших блоков. Нужно отметить, что излишне растянутый цикл, кроме того, что он снижает интенсивность использования полезной площади помещений, способствует накоплению и развитию вредителей и болезней вешенки.

Основной урожай вешенки приходится на ее первое и второе плодоношения. Поэтому большинство производителей ограничиваются сбором двух урожаев и восьминедельным технологическим циклом. При крупном производстве, учитывая то, что зарастание блоков мицелием вешенки длится 2-3 недели, через 1-2 недели после перенесения блоков в камеры плодоношения наступает образование зачатков плодовых тел, 1 неделю длится первое плодоношение и через две недели наступает второе, целесообразно осуществлять восьминедельный культурооборот. Для этого понадобится два заросточных помещения, шесть камер плодоношения, ну, и естественно, камера подготовки и мицелирования субстрата, мощностью, позволяющей в течение 2-3 дней, максимум недели, обеспечить производителя субстратными блоками в количестве, достаточном для заполнения одной из камер плодоношения.

РОСТ И РАЗВИТИЕ МИЦЕЛИЯ

Оптимальная температура для роста мицелия вешенки — 24 °С. Влажность воздуха в инкубационном помещении находится в пределах 75-90%. Свет на период освоения субстрата мицелием вешенки не нужен, наоборот — яркое освещение может тормозить рост грибницы. Вентиляцию в это время тоже обычно не проводят. Некоторый избыток углекислого газа способствует росту мицелия.

Через несколько дней после инокуляции поверхность субстрата белеет от разрастающегося мицелия. Обычно зарастание продолжается, в зависимости от величины блоков и массы вносимого мицелия, от 14 до 18 дней, за это время весь субстрат будет освоен мицелием и превратится в монолитный блок. Нежелательно появление на поверхности блоков мицелиальной корки — стромы. Образование стромы происходит в результате внесения избытка мицелия или из-за высоких температур в инкубационном помещении и ведет к резкому падению урожая.

О наличии бактериального заражения свидетельствует неприятный запах и выделение влаги; о наличии грибкового заражения — зеленые, ярко-оранжевые, черные пятна. Рост мицелия вешенки в обоих случаях замедляется. При обнаружении зараженных емкостей их нужно немедленно убрать из зарасточного помещения.

ИНИЦИАЦИЯ ПЛОДОНОШЕНИЯ

После того, как весь субстрат будет освоен мицелием вешенки, грибные блоки переносят в помещение, в котором будет происходить плодоношение или оставляют в этом же помещении, но меняют ряд параметров.

Существуют шоковые и бесшоковые штаммы вешенки. Для инициации плодообразования шоковых штаммов необходим холодный шок, то есть снижение температуры воздуха до 4-5 °С в течение 2-4 суток, с последующим повышением ее до 14 °С. Сейчас в основном используют бесшоковые штаммы. Для их плодоношения достаточно поддерживать температуру воздуха на уровне 12-16 °С.

В холодное время года необходимо позаботиться об отоплении помещений. Это может быть и обдувание теплым воздухом, и водяное отопление, и различного рода печное отопление. Однако нужно придерживаться следующих условий: в производственное помещение запускается предварительно нагретый воздух, равномерно распределяемый при помощи воздуховода. Продукты сгорания и запах горелого не должны попадать в воздух помещения. Зимой во время проращивания

можно сэкономить на обогреве. Процесс культивирования начинают с температуры 20 °С. Через 4-5 дней температуру постепенно снижают, доводя ее до 15 °С к десятому дню, и оставляют на таком уровне до конца плодоношения.

При возможности калориферы нужно размещать так, чтобы они были легкодоступны, и налетевшую пыль и споры вешенки можно было смыть струей воды. В производственном помещении по возможности не применяют непосредственное обогревание (размещение печек внутри). Лучше использовать водяное или паровое отопление. При этом трубы отопления размещают по краям и сбоку проходов так, чтобы они не препятствовали движению.

После образования примордиев (зачатков плодовых тел) для их нормального развития требуется свет. Если есть возможность — применяют естественное освещение (окна с северной стороны). Для вешенки достаточно 1/100 части естественного света. В том случае, когда нет возможности использовать солнечный свет, применяюттрубчатые лампы холодного голубоватого света (F-7), одну лампу на каждые 15-20 $м^2$, или любые лампы ДРЛ. Достаточно обеспечить освещенность 150 люкс на протяжении 8-10 часов в сутки с момента образования примордиев. Нехватка света может привести к изменениям в развитии формы гриба, но мера искривления, скручивания, длина ножки, в большей степени, зависят от проветривания. Если, например, грибы наклоняются к одностороннему свету и ножки у них вытянутые, то это необязательно говорит о нехватке света — это может быть и нехватка кислорода (т. е. Большое содержание СО2 и других летучих веществ).

Ниже приводится таблица, с помощью которой можно с некоторой степенью погрешности определить освещенность в вашем помещении. Для более точных измерений используют специальный прибор — люксметр.

Примечание: измерения проводились в яркий январский день в полдень, в это время освещенность на улице составляла 18000-25000 люкс.

Для стимулирования плодоношения грибов нужно обеспечить к блокам доступ свежего воздуха. Для этого использу-

Таблица 3. Определение освещенности в люксах

Расстояние от окна, см	Северное окно				Южное окно	
	3-й этаж		5-й этаж	3-й этаж	5-й этаж	
20	1800		2200	6500	9500	
30	1500		1900	6100	8400	
50	1300		1600	550	5200	
100	870		1150	3900	5100	
200	450		350	1900	3000	
300	270		240	110	1200	
Расстояние от лампы, см	Мощность лампы накаливания, Вт					
	25	60	75	100	500	
20	60	600	650	850	-	
30	53	330	400	510	-	
50	15	170	210	290	2550	
100	8	70	80	90	1000	
200	-	20	22	40	250	
300	-	-	-	20	100	

ют принудительную вентиляцию, способную осуществлять смену 3-4 объемов воздуха в час. Мощность вентилятора и время его работы будут зависеть от объемов культивационного помещения. Нелишним будет напомнить, что воздухозаборник должен быть оснащен системой фильтров грубой и тонкой очистки, которые должны препятствовать проникновению в культивационное помещение насекомых, спор грибов-конкурентов, бактерий и вирусов. Фильтр грубой очистки состоит из мелких сеток от мух и грибных комариков. Фильтры тонкой очистки (лайк-фильтры) способны задерживать микроскопические частицы. В Украине лайк-фильтры производят серийно в г. Белгород-Днестровский Одесской области.

Нормальный воздухообмен необходим для выращивания вешенки, особенно если одновременно с подачей воздуха происходит его охлаждение, подогрев или увлажнение. Вешенка требует в 4-5 раз больше проветривания, чем шампиньон. Максимальная мощность вентилятора — 300-500 $м^3$/час, она зависит от температуры и времени года. В производственном помещении при развитии грибов допустимое содержание С02

в воздухе 0,6-0,5% (600-700 ppm при измерении Dager-трубкой). Соответствующую норму проветривания можно установить экспериментально. Сквозняки, излишнее движение воздуха вредны, потому что (особенно тогда, когда воздух сухой) маленькие грибы высыхают, края больших шляпокскручиваются, желтеют, высыхают. При необходимости нагретый или охлажденный воздух запускают через полиэтиленовый воздуховод, размещенный в помещении под потолком, направляя отверстия вверх или в проход между мешками (не на мешки). Нужно обеспечить возможность обратной циркуляции воздуха, потому что не всегда требуется максимальное количество свежего воздуха (например, зимой или летом днем), но в помещении не должно быть сквозняков. Использованный воздух выводится снизу через многочисленные отверстия, расположенные по бокам помещения. Снаружи эти отверстия целесообразно вывести вверх при помощи трубы на высоту 3-4 метра. В больших помещениях с целью улучшения внутреннего воздухообмена на небольшом расстоянии от полиэтиленового рукава размещают вентиляторы небольшой мощности, которые работают «вниз» (тип оконного проветривания), чтобы воздухообмен был непрерывным даже тогда, когда основной вентилятор выключен (во время сбора грибов или когда имеем дело с реле времени, обеспечивающим периодическое включение и отключение). Недопустимо, чтобы вокруг мешков образовалась оболочка СО2, ее нужно постоянно «сдвигать». Во многих случаях внутренний воздухообмен достаточен для этих целей, и можно сэкономить свежий воздух (когда требуется обогрев) или запускать меньше наружного теплого воздуха (в дневное время летом). Для помещения площадью 400 $м^2$, вместимостью 40 т субстрата, воздухообмен и перемешивание воздуха обеспечивает осевой вентилятор мощностью 12000 $м^3$/час. Такие вентиляторы образуют разницу давления 200-300 Па. Влажность воздуха во время плодоношения должна быть от 90% до 95%.

После образования зачатков плодовых тел, при высокой относительной влажности воздуха в помещении, пленку частично или полностью снимают. При влажности ниже 90% в ней делают надрезы, через которые будут появляться плодовые тела грибов.

Лучшим считается метод увлажнения воздуха при помощи рассеивателя высокого давления в начале воздуховода. Зимой можно применять подачу пара, если имеется такая возможность. При оптимальном увлажнении воздуха почти нет необходимости полива пола, однако зимой воздух особенно важно предварительно увлажнить. Нежелательно одновременно запускать теплый возух и увлажнять пол, потому что вследствие этого количество грибных сростков будет неодинаково. Несколько улучшает положение вентиляционная система, в которой теплый сухой воздух распределяется по длине помещения равномерно (например, с помощью полиэтиленовых рукавов) и также равномерно выходит на уровне пола во многих местах. Увлажнение пола проводят только в крайнем случае. В первую неделю после вскрытия блоков вода не должна попадать на них, иначе может быть поврежден мицелий вешенки. В дальнейшем заросшие мицелием блоки, при необходимости, можно сбрызгивать теплой водой. Если влажность в помещении ниже 70%, то это может привести к падению урожая.

Опытный специалист, взглянув на грибы, сразу определит, чего им не хватает. Так, при недостаточном освещении меняется соотношение шляпки и ножки гриба. Дело в том, что рост ножки гриба происходит как на свету, так и в темноте, в то же время наиболее ценной является шляпка гриба. Поэтому чрезмерное увеличение длины ножек является для вас сигналом: нужно немедленно увеличить интенсивность и продолжительность освещения. При недостатке света вешенка формирует абортивные (уродливые) плодовые тела. При плохой вентиляции и избыточном содержании в помещении CO2 могут также вырасти деформированные грибы не имеющие товарного вида и лишенные к тому же грибного аромата.

Так как CO2 тяжелее воздуха, он концентрируется внизу. Поэтому грибные блоки нужно устанавливать на высоте 15-20 см от пола. Пол в помещении посыпают слоем порошкообразной извести, которая дезинфицирует поверхность и поглощает углекислоту. Содержание CO2 в этот период не должно превышать 0,02%.

СБОР УРОЖАЯ

От появления зачатков плодовых тел до сбора урожая вешенки проходит около недели. За это время крошечные точки и бугорки успевают превратиться во вполне развитый красивый гриб. Вешенка обыкновенная развивается сростками. В каждом из них находятся грибы разных размеров, но не следует ждать, когда более мелкие догонят более крупные. Срезать следует весь сросток сразу. Если вы оставите мелкие грибки из сростка, то они все равно после повреждения сростка дальше расти не будут.

Плодоношение у вешенки проходит волнами, причем на первую волну приходится около 70% всего урожая, на вторую волну — 20-25% и на третью — 5-10%. Обычно ограничиваются сбором урожаев первой и второй волны, временной интервал между которыми составляет полторы-две недели. Таким образом, технологический цикл занимает в среднем 2-2,5 месяца. Плодовые тела вешенки растут чистыми, без прилипшей грязи и мусора. Их срезают ножом и укладывают в емкости, в которых гриб будет транспортироваться к месту реализации. Это могут быть: корзины, коробки, ящики. При частых перекладываниях этот довольно хрупкий гриб утратит товарный вид. Для предотвращения потери веса (усушки), перед продажей грибы хранят и перевозят, укутав их в полиэтиленовую пленку.

Хранить свежесобранные грибы вешенки можно без ухудшения качества при температуре — 2-4 °С в течение двух месяцев, при температуре 0+7 °С — в течение недели, при комнатной температуре — не более суток.

Плодовые тела вешенки обыкновенной для употребления в свежем виде и для промышленной переработки должны отвечать следующим стандартам:

— плодовые тела должны быть свежими, мясистыми, чистыми, крепкими, сухими или естественно влажными, без постороннего запаха; мякоть — белой, на изломе — светло-серой; размер шляпки по наибольшему поперечному диаметру — не менее 4 см и не более 13 см; размер подлине ножки от места скрепления со шляпкой — не более 10 см.

Не допускаются к употреблению и переработке грибы: грязные, заплесневевшие, изъеденные червями, затхлые,

с признаками гнили, дряблые, вялые, водянистые, со следами ядохимикатов.

Свежие плодовые тела вешенки должны отвечать ТУ 56 РСФСР 24-84 «Грибы. Вешенка, свежая» или стандарту РСТ УССР 19392 83. Промышленная переработка вешенки осуществляется согласно следующим стандартам: РСТ РСФСР 454-80 Изменение 2 от 4.02.86 г. «Консервы. Салат грибной», ОСТ 18-360-80 Изменение ь2 от 15.05.85 г. «Консервы. Грибы маринованные» ОСТ 18-360-80 Изменение 1 — от 18.11.85 г. «Грибы маринованные, отварные и соленые для промышленной переработки», технологическая инструкция по производству маринованных и отварных охлажденных грибов для промышленной переработки и консервов «Грибы маринованные» от 18.12.80 г. и дополнение от 23.12.85 г.

ОБРАБОТКА ПОМЕЩЕНИЯ

По окончании технологического цикла, перед закладкой новой партии, проводят дезинфекцию культивационных помещений. Для этого осуществляют следующие мероприятия:

1. Окуривание формальдегидом

2. Пол, стены, стеллажи промывают 1%-ным раствором гипохлората натрия (хлористая щелочь). Затем проводят окуривание формальдегидом. На 1000 $м^3$ помещения нужно 20 литров 40% формалина и 4 кг хлорной извести. Известь помещают в открытые эмалированные или фарфоровые емкости, расположенные на полу. Затем в них добавляют формалин, в результате чего получается газ формальдегид. Двери помещения плотно закрывают на двое суток. Затем в течение двух-трех дней проводят интенсивное проветривание помещений.

3. Окуривание сернистым газом проводят в том случае, если помещение сухое. На установленные на полу противни помещают серу из расчета 40-60 г на 1 $м^3$ помещения. Серу поджигают, двери тщательно закрывают. Спустя двое суток приступают к вентиляции, которая длится на протяжении 10 дней.

4. Обработка раствором формалина. Раствор готовят из расчета 250 г 50%-ного раствора формалина на 10 л воды. На 100 $м^3$

помещения нужно 200 литров раствора. Желательно после выгрузки субстрата камеру плодоношения подвергнуть термовлажной обработке, подавая в нее пар в течение 12 часов. Затем камеру проветривают.

Кроме дезинфекции помещений нужно постоянно обрабатывать формалином или другими дезинфектантами инвентарь и оборудование.

В теплое время года значительный вред могут приносить грибные мухи и комарики. Насекомые селятся в грибных блоках и откладывают в них яйца. Если в помещении находятся блоки разных сроков закладки, то вредители, развиваясь в старых блоках, заражают новые. Борьба с вредителями осложняется тем, что срок выращивания вешенки очень краток. Это затрудняет применение веществ длительного действия. В систему защиты культивируемых грибов от вредителей входят: санитарно-гигиенические мероприятия, термическая обработка субстрата, использование световых и клеевых ловушек, применение инсектицидов. Для снижения численности грибковых комариков разрешено применение ряда фосфороорганических соединений и перетроидов («Карбофос», «Цимбуш», «Шерпа», «Арриво», «Нурелл», «Рипкорд», «Ровикил»). Норма расхода — 0,5 г/м^3. Димилин, номолт — 1 г/м^3. Для борьбы с грибными мухами (взрослыми особями) помещение окуривают препаратами «Монофос» и «Ногос» из расчета 800 г на 1000 м^3 воздуха. После окуривания помещение закрывают на 2-4 часа, затем тщательно проветривают. Через 7-8 дней дезинфекцию повторяют.

В заключение хочется предостеречь начинающих заниматься грибным бизнесом. Вскоре после формирования шляпок грибов в воздухе появляется большое количество спор. Попав в легкие, споры вешенки способны вызвать аллергию, которая проявляется в повышении температуры и появлении головной боли. Поэтому, чтобы избежать аллергии, нужно использовать для культивирования малоспоровые штаммы и все работы по уборке урожая проводить в ватно-марлевых повязках или респираторах. Если культивационные помещения находятся вблизи жилых домов, то вытяжная вентиляция должна быть оборудована фильтрами.

ГЛОССАРИЙ

Анаэробные условия — условия, в которых организмы существуют и развиваются при отсутствии свободного кислорода.

Актиномицеты — группа микроорганизмов, по строению вегетативного тела сходных с грибами, но по многим признакам близких к бактериям: развиваются в основном на разлагающихся растительных остатках; многие — продуценты антибиотиков.

Аэрация — проникновения в толщу субстрата кислорода воздуха, необходимого для развития многих микроорганизмов.

Вешенница — специализированное помещение для выращивания вешенки.

Влажность воздуха *(относительная)* — отношение упругости водяного пара, содержащегося в воздухе к упругости насыщенного пара при этой же температуре; выражается в процентах.

Влажность субстрата — содержание влаги. Абсолютная влажность — выраженное в процентах отношение массы влаги к массе абсолютно сухого субстрата. Относительная влажность — выраженное в процентах отношение массы влаги к массе субстрата.

Грибница — вегетативное тело грибов, состоящее из разветвленных тончайших нитей, или гиф, пронизывающих субстрат.

Грибы-паразиты — грибы, поселяющиеся на живых растительных или животных организмах и использующие для своего питания их ткани.

Грибы плесневые — грибы, образующие характерные налеты на растительных остатках, продуктах питания, многие из них вредоносны, тормозят развитие мицелия съедобных грибов и вызывают порчу грибной продукции.

Грибы сапрофиты — грибы, живущие за счет органических остатков животного или растительного происхождения.

Грибы симбионты — грибы, образующие микоризу с корнями живых растений.

Инициация плодоношения — применение мер, возбуждающих или ускоряющих начало плодоношения.

Ингибирование — влияние (действие), обуславливающее приостановку, задержку развития.

Инокуляция — внесение в субстрат мицелия грибов.

Интенсивное выращивание грибов — выращивание в регулируемых условиях среды, позволяющее получать высокие урожаи.

Кислотность среды (pH) — свойство среды, зависящее от количества водородных ионов в воде.

Мицелий — (лат. mycelium) — то же, что грибница.

Набивка — плотная укладка субстрата.

Нематоды — мелкие червеобразные паразиты, вызывающие болезни растений и грибов.

Плодовые тела — часть гриба, выполняющая функцию спорообразования; у большинства съедобных грибов имеет вид шляпки на ножке; в шляпках, в трубочках или на пластинках располагаются споры.

Примордии — (лат. primordium) — зачатки плодовых тел.

Споры — микроскопические образования, служащие для размножения грибов.

Субстрат — (лат. substratum) — питательная среда для развития грибов, бактерий и т. д.

Ферментация — обработка субстрата, применяемая при выращивании грибов; в процессе ферментации принимают участие микроорганизмы, создающие благоприятные условия для развития мицелия и плодоношения грибов.

Фунгициды — (лат. fungus+caedre) химические вещества, предназначенные для уничтожения или приостановки развития грибных патогенов.

Штамм — (нем. stamm) — чистая культура грибов, отличающаяся особыми приметами и ценными свойствами.

Экстенсивное культивирование — выращивание грибов в нерегулируемых условиях среды, производится без больших затрат; эффект обычно значительно ниже, чем при интенсивном выращивании грибов.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Все о грибах / Горленко М. В., Грибова Л. В., Сидорова И. И. и др. — М.: Лесн. пром., 1986, — 280 с.

Дараков О. Б. Грибной огород — и здоровье, и доход. Справочник. — М.: Топикал «Ресурс», 1994, — 192 с.

Дудка И. А., Бисько Н. А., Билай В. П. Культивирование съедобных грибов. — К.: Урожай, 1992. — 158 с.

Книга о грибах / Сост. Л. В. Иванов. — Смоленск: Русич, 1997. — 491 с.

Морозов А. И. Грибы: Руководство по разведению. — Д.: Сталкер, 2000, — 304 с.

Морозов С. И., Кравчук С. Б. Грибы на подоконнике. — Донецк: Донбасс, 1992. — 78 с.

Негруцкий С. Ф., Шапошник Ю. А., Сычов П.А. и др. — Горное грибоводство. — Донецк: Лебедь, 1995. — 167 с.

Раптунович Е. С., Федоров Н. И. Искусственное выращивание съедобных грибов. — Минск: Вышэйшая школа, 1994. — 206 с.

Сычев П. А. Экофизиология высших грибов. — Д.: Кассиопея, 2000. — 276 с.

Федоров Ф. В. Грибы. — М.: Россия, 1994, — 366 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение ... 3
С чего начать ... 4
Вешенка ... 9
Преимущества и недостатки вешенки ... 13
Пищевая ценность вешенки ... 14
Экстенсивное культивирование ... 17
Интенсивный метод культивирования вешенки обыкновенной ... 21
Посадка грибницы (инокуляция) ... 28
Производственные помещения ... 31
Рост и развитие мицелия ... 35
Инициация плодоношения ... 36
Сбор урожая ... 41
Обработка помещения ... 42
Глоссарий ... 44
Рекомендуемая литература ... 46

По вопросам оптовой покупки книг
«Издательской группы АСТ» обращаться по адресу
Звездный бульвар, дом 21, 7-й этаж
Тел. 215-43-38, 215-01-01, 215-55-13

Книги «Издательской группы АСТ» можно заказать по адресу
***107140, Москва, а/я 140,* АСТ – «Книги по почте»**

Научно-популярное издание

Морозов Александр Иванович
Выращивание вешенки

Редактор направления *А.И. Марков*
Редактор *Л.М. Безусенко*
Художественный редактор *В.И. Гринько*
Технический редактор *А.В. Полтьев*

Общероссийский классификатор продукции
ОК-005-93, том 2; 953004 — научная и производственная литература

Гигиеническое заключение
№ 77.99.02.953.Д.008286.12.02 от 09.12.2002 г

ООО «Издательство АСТ»
368560, Республика Дагестан, Каякентский район,
с. Новокаякент, ул. Новая, д. 20
Наши электроные адреса:
WWW.AST.RU
E-mail: astpub@aha.ru

Издательство «Сталкер»
83114, Украина, г. Донецк, ул. Щорса, 108а

Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленных диапозитивов в Тульской типографии.
300600, г. Тула, пр. Ленина,109 .